

伊方発電所第2号機
使用済燃料ピット水中照明取り付けボルトの
折損について

平成23年6月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 使用済燃料ピット水中照明取り付けボルトの折損について

2. 事象発生の日時

平成23年 3月17日 16時20分

3. 事象発生の設備

伊方発電所第2号機 使用済燃料ピット水中照明設備

4. 事象発生時の運転状況

2号機通常運転中（電気出力581MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機は通常運転中のところ、使用済燃料ピット（以下「SFP」という。）水中照明の不点灯照明取り替え作業中において、3月17日16時20分、作業員がSFP水中照明の灯具取り付け棒（以下「ポール」という。）に灯具を取り付けているボルト^{※1}1本の一部が折損していることを確認した。

SFP内を調査した結果、折損したボルトに取り付けていた座金（2枚）はポール下部の受け皿にあることを目視により確認できたため、回収を行った。また、折損したボルトの折損部については、SFPラックサポート部にあることを確認できたため、同様に回収した。回収したボルトの折損部は、灯具に残っていたボルトの折損部と一致することが確認できたため新品のボルトに取り替えて通常状態に復旧した。

なお、本事象によるプラント運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

※1：SFP内を照らす水中照明灯具の位置決め用のボルト

6. 事象の時系列

3月17日

13時50分 SFP内の水中照明の不点灯照明取り替え作業を開始

16時20分 水中照明取り付けボルトが折損しており、ボルトの折損部および座金2枚がないことを保修員が確認

16時30分 座金2枚がSFP内水中照明ポール下部の受け皿内にあることを確認

18時22分 SFPラックサポート部で折損したボルトを確認

3月18日

11時10分 座金2枚を回収

11時40分 ボルトの折損部を回収

3月24日

10時30分 折損したボルトを新品のボルトに取り替えて通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 折損したボルトおよび座金の脱落状況

座金2枚はSFP内のポール下部の受け皿に落下し、折損したボルトについては受け皿の下方にある使用済燃料ラックのサポート部に留まっていた。

(添付資料-1)

なお、これらについては全て回収するとともに、ボルトの破面確認により当該ボルトの折損部であることを確認した。

(2) 照明灯具の点検結果

a. 照明灯具の外観点検

水中照明は1ポールあたり4灯の灯具が取り付けられており、ボルトが折損していた灯具および残り3灯の灯具の外観に接触した痕跡等の異常は認められなかった。

b. 折損したボルトの外観点検

ボルト(ステンレス製)は全長15mmで、今回折損したボルトは頂部から8mmの位置で折損しており、折損したボルトのネジ部には下向きの若干の曲がりが見られた。

(添付資料-2)

また、当該ボルト穴位置と灯具取り付け金具の穴位置を確認した結果、灯具取り付け金具の位置が当該ボルト穴位置より下がっており、下向きの力が作用しているのを確認した。

(3) 不点灯照明の取り替え手順の確認

不点灯照明の取り替え作業は、SFPから水中照明のポールをクレーンにて吊り上げ、SFPの通路部に持ち出して取り替えを行っている。ポールの吊り上げは、受け皿とポールの接触による損傷を防止するため、徐々にポールを吊り上げる必要があり、クレーンの入・切操作を小刻みに繰り返す(以下「インチング操作」という。)ため、クレーンによる強い引き上げ力と灯具の自重により、当該ボルトには下向きの繰り返し荷重が掛かっていた。

(4) 保守状況の調査

水中照明は、不点灯となってから取り替えを行っており、これまで、1回～2回程度／サイクルの頻度で不点灯照明の取り替えを行っている。今回ボルトの折損が生じた灯具の不点灯照明の取り替えは至近の実績では平成21年10月～11月に行っていたが、ボルトの外れに関する報告はなかった。

(5) 他の照明灯具等の確認

2号機水中照明灯具は合計56灯（4灯／ポール×14ポール）あり、折損があった1灯以外に他のポールの灯具1灯に取り付けボルトが取り付けられていないことを確認した。

また、1号機の水中照明灯具を確認した結果、1灯の灯具および他のポールに取り付けられている照明灯具角度調整装置の取り付け金具2箇所に取り付けボルトが取り付けられていないことを確認した。

これら4箇所の取り付けボルトは、

- ・水中照明灯具を設置しているSFP内は、ボルトを緩める可能性のある振動はない。
- ・1号機全8ポールの灯具（32灯）、角度調整装置関連設備（8個）および2号機全14ポールの灯具（56灯）、角度調整装置関連設備（42個）のボルトを確認した結果、4箇所以外のボルトは全て正常に締め付けられており、緩み等はなかった。

このことから、水中に設置した状態で自然にボルトが抜け落ちたとは考えにくい。折損した場合においても、ポールには6mm程度のボルトが残るが、SFP内はボルトを緩める可能性のある振動がないため、抜け落ちることは考えにくい。

また、SFP水中照明の保守工事に関わった者への聞き取り調査を実施したところ、

- ・1号機角度調整装置関連設備2個のボルトについては、ボルトに近接した箇所にポール吊り上げ用の吊具の取り付け工事を行っており、その際角度調整装置が干渉することから取り外しを行い、ボルトを取り付けなかった可能性がある。
- ・1号機の灯具1灯のボルトについては、角度調整装置の部品取替等が行われ、照明灯具の角度調整を行う際、ボルト取り付け金具の穴位置とポール穴位置がずれたためボルトを取り付けなかった可能性がある。
- ・2号機の灯具1灯のボルトについては、灯具取り付け金具の取り替えを行っており、その際ボルトを取り付けなかった可能性がある。

これらのことから、SFP水中において外れたものではなく、灯具の点検修理等で取り外したものと判断した。

取り付けボルトについては、灯具の取り付け位置を決めるための位置決め用であり、位置が決まると灯具取り付け金具の締め付けボルト*2で固定するため、取り付けボルトを取り付けなくても灯具の機能に影響を与えるものではないことから、チェック項目としていなかった。

※2：水中照明灯具の取り付け金具をポールに固定するためのボルト

(添付資料－2)

なお、取り付けボルトが外れた場合は、当該ポール周辺に落下している可能性が高いため、念のため、SFP内の当該照明灯具の周辺を確認したが、取り付けボルトは確認できなかった。

3号機水中照明灯具については、取り付けボルトの外れはなかった。

8. 推定原因

照明灯具の不点灯照明の取り替え時は、クレーンでポールを吊り上げており、受け皿とポールの接触による損傷を防止するため、徐々にポールを吊り上げる必要がある。

徐々に吊り上げる操作はクレーンのインチング操作で行うことから、クレーンによる強い引き上げ力と灯具の自重により、当該ボルトは下向きの繰り返し荷重を受け、最下段の照明灯具に負担がかかり、折損に至ったものと推定される。

9. 対 策

- (1) 不点灯照明を取り替える際は照明灯具の取り付けボルトがクレーンのインチング操作によって生じるクレーンによる強い引き上げ力と灯具の自重による繰り返し荷重を受けないよう手動操作によって滑らかに巻き上げ操作が行える専用の楊重設備（以下「チェンブロック」という。）をクレーンに取り付けてポールを吊り上げるよう作業要領書を変更する。

(添付資料－3)

- (2) 照明灯具の取り付けボルトの全数取り替え・取り付けを行うとともに、照明灯具の取り付けボルトが落下しないよう、点溶接による固定を平成23年8月末までに実施する。また、不点灯照明の取り替え時に取り付けボルト等の固定状態を確認するよう作業要領書を変更する。

- (3) 1、3号機の照明灯具の取り付けボルトについても、2号機と同様に、取り付けボルトの全数取り替え・取り付けを実施するとともに、取り付けボルトが落下しないよう点溶接による固定を平成23年9月末までに行う。

以 上

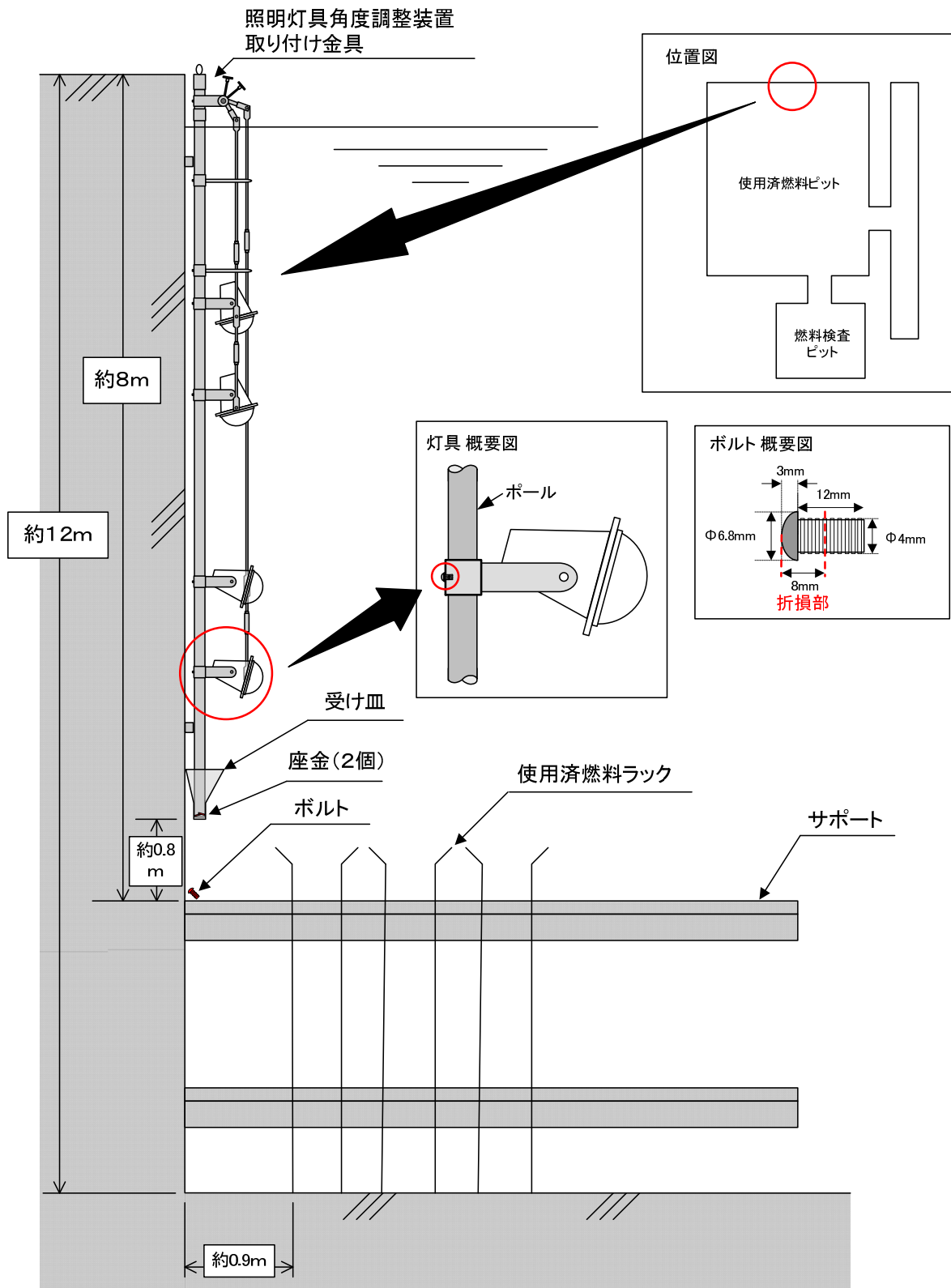
添 付 資 料

添付資料－ 1 S F P 水中照明取り付けボルト概要図

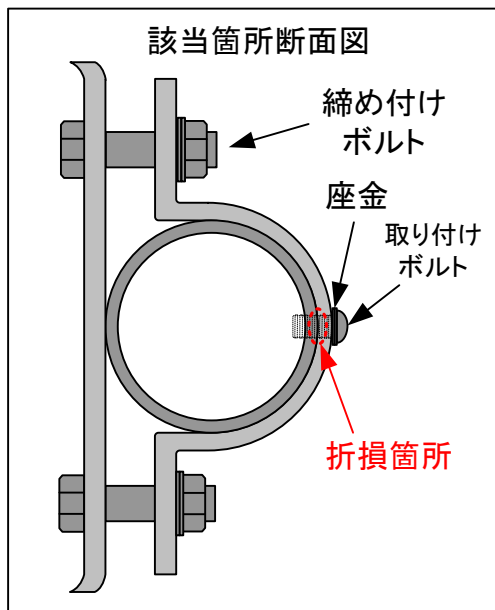
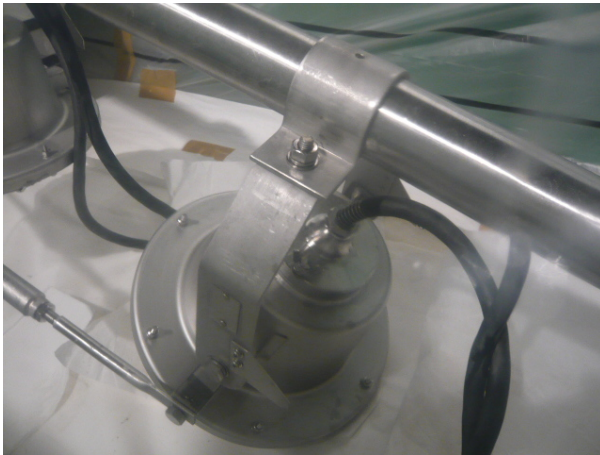
添付資料－ 2 水中照明取り付けボルトの折損状況

添付資料－ 3 チェーンブロックを使用した水中照明吊り上げ状況

SFP水中照明取り付けボルト 概要図



水中照明取り付けボルトの折損状況



折損した取り付けボルト



左側：折損したボルト
若干の曲がりが見られる。
右側：正常なボルト

チェーンブロックを使用した水中照明吊り上げ状況

